

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-046018

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

AO

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 09-201247

(71)Applicant : CITIZEN ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing :

28.07.1997

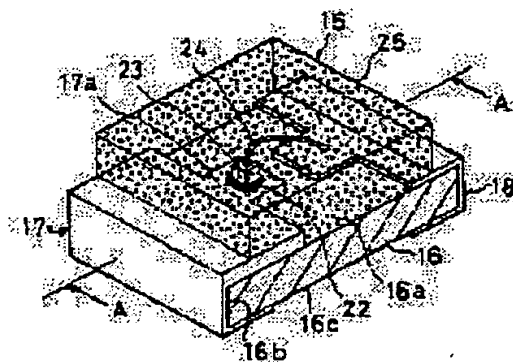
(72)Inventor : SHIMOZAWA ARATA

(54) SURFACE MOUNTED TYPE LIGHT-EMITTING DIODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the brightness of a light-emitting diode, even though a large current is applied by forming a thick die bonding area of an electrode pattern with a light-emitting diode element adhered, and then discharging heat generated at the light-emitting diode element through the die-bonding area.

SOLUTION: A die-bonding electrode pattern 17 and a second electrode pattern 18 are formed on a bottom surface 16c continued from the upper surface 16a and a side surface 16b at both the sides of insulation substrate 16. The die-bonding electrode pattern 17 has a thick die bonding area 17a for placing a light-emitting diode element 23 on the top surface 16a of the insulation substrate 16. On the top surface of the die bonding area 17a, the light-emitting diode element 23 is die bonded through a conductive adhesive 22 made of silver paste. Heat generated from the light-emitting diode element 23 is transmitted to the die-bonding area 17a of the die-bonding electrode pattern 17 through a conductive adhesive 22 having a large heat conductivity and then discharged to air and an insulation substrate 16 and a transparent resin body 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-46018

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-201247

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月28日

(71) 出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72) 発明者 下澤 新

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

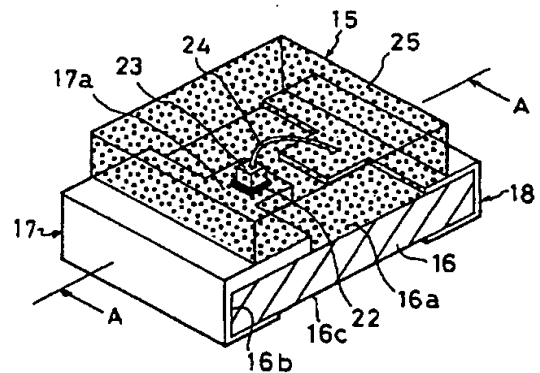
(74) 代理人 弁理士 浅川 哲

(54) 【発明の名称】 表面実装型発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 発光ダイオード素子に大電流を流したときの発熱を効率よく放出することで、発光ダイオード素子の発光領域の温度上昇や発光効率の低下を防ぎ、電流量に比例した高輝度の表面実装型発光ダイオードを得ること。

【解決手段】 絶縁基板16の上面に形成されたダイボンド電極パターン17とセカンド電極パターン18のうち、発光ダイオード素子23が固着されるダイボンド電極パターン17のダイボンドエリア17aを厚肉に形成し、前記発光ダイオード素子23に発生する熱を該ダイボンドエリア17aを通じて放出する。



- 15…表面実装型発光ダイオード
- 16…基板
- 16a…基板の上面
- 16b…基板の側面
- 16c…基板の下面
- 17…ダイボンド電極パターン
- 17a…ダイボンドエリア
- 18…セカンド電極パターン
- 22…導電性接着剤
- 23…発光ダイオード素子
- 24…ボンディングワイヤ
- 25…透光性樹脂体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の上面に一对の電極パターンを形成し、一方の電極パターンの上に導電性接着剤によって発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子と他方の電極パターンとをボンディングワイヤによって接続し、発光ダイオード素子及びボンディングワイヤを樹脂封止してなる表面実装型発光ダイオードにおいて、

前記一对の電極パターンのうち、少なくとも発光ダイオード素子が固着される電極パターンのダイボンドエリアを厚肉に形成し、前記発光ダイオード素子に発生する熱を該ダイボンドエリアを通じて放出することを特徴とする表面実装型発光ダイオード。

【請求項2】 基板の両側に上面から側面を回り込んで下面に至る一对の電極パターンをそれぞれ形成し、一方の電極パターンの上面に導電性接着剤によって発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子と他方の電極パターンの上面とをボンディングワイヤによって接続し、発光ダイオード素子及びボンディングワイヤを樹脂封止してなる表面実装型発光ダイオードにおいて、

前記一对の電極パターンのうち少なくとも発光ダイオード素子が固着される側の電極パターンの上面あるいは上面及び側面、もしくは上面、側面及び下面を厚肉に形成し、前記発光ダイオード素子に発生する熱を該電極パターンを通じて放出することを特徴とする表面実装型発光ダイオード。

【請求項3】 前記電極パターンの厚肉部には、銅系合金が用いられることを特徴とする請求項1又は2記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項4】 前記電極パターンの厚肉部を略80 μ m以上の厚さにしたことを特徴とする請求項1乃至3に記載の表面実装型発光ダイオード。

【請求項5】 前記基板には、ガラスエポキシ板、アルミニウム板、又はアルミニウム系合金板のいずれかが用いられることを特徴とする請求項1又は2記載の表面実装型発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マザーボードの表面に直接実装されるタイプの表面実装型発光ダイオードに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の表面実装型発光ダイオードとして、図8乃至図10に示したものが知られている。この表面実装型発光ダイオードは、矩形状の絶縁基板2の上面2aから側面2bを回り込んで下面2cに至るダイボンド電極パターン3及びセカンド電極パターン4を立体的に形成し、ダイボンド電極パターン3のダイボンドエリア3aに導電性接着剤5を介して発光ダイオ

ード素子6を固着し、この発光ダイオード素子6とセカンド電極パターン4とをボンディングワイヤ7によって接続し、発光ダイオード素子6とボンディングワイヤ7とを透光性樹脂体8を用いて樹脂封止したものである。ダイボンド電極パターン3及びセカンド電極パターン4は、図10に示したように、絶縁基板2の表面に銅箔9を無電解メッキし、この銅箔9の上にニッケルメッキ10及び金メッキ11を積層形成したものである。これら電極パターンの厚みは、銅箔9、ニッケルメッキ10及び金メッキ11がそれぞれ30 μ m、10 μ m、0.3 \sim 0.4 μ m程度に設定されている。

【0003】 上述のように構成される表面実装型発光ダイオード1では、ダイボンド電極パターン3とセカンド電極パターン4との間に25mA程度の微電流を流すことで発光ダイオード素子6を発光させて所望の輝度を得ていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、発光ダイオード素子6は、流す電流の量に比例して輝度がアップするため、高い輝度を得るためには電流を増加させる必要がある。しかしながら、電流を増加させると発光ダイオード素子6固有の熱抵抗によって、発光ダイオード素子6の発光領域の温度が上昇し、逆に発光効率が低下してしまうという問題があるため、電流を増加させても電流量に比例した輝度が得られなくなっていた。図9は、上記従来の発光ダイオード素子6から発生する熱hの放熱経路を模式的に示したものであり、熱hは主にダイボンド電極パターン3のダイボンドエリア3a及び透光性樹脂体8を通じて放出される。しかしながら、発光ダイオード素子6を覆う透光性樹脂体8は熱伝導率が小さいため、発光ダイオード素子6から発生する熱hを十分に逃すことができず、また、熱伝導率の高いダイボンド電極パターン3は40 μ mと薄く形成されているため、ダイボンド電極パターン3側へ熱hを十分に逃すことができなかった。その結果、大電流を流したときに、発光ダイオード素子6の発光領域の温度が上昇し、発光効率が低下してしまい、電流に比例した輝度を得られなくなっていた。一般に、表面実装型発光ダイオード1の場合、この現象は200mA以上の電流を流したときに発生し、300mA以上の電流では発光ダイオード6の輝度は飽和し、電流を上げても輝度をアップすることができなくなっていた。

【0005】 そこで、本発明は、大電流を流したときにも発光ダイオード素子の輝度をアップすることができる高輝度の表面実装型発光ダイオードを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、請求項1に係る表面実装型発光ダイオードが、基板の上面に一对の電極パターンを形成し、一方

の電極パターンの上に導電性接着剤によって発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子と他方の電極パターンとをボンディングワイヤによって接続し、発光ダイオード素子及びボンディングワイヤを樹脂封止してなる表面実装型発光ダイオードにおいて、前記一対の電極パターンのうち、少なくとも発光ダイオード素子が固着される電極パターンのダイボンドエリアを厚肉に形成し、前記発光ダイオード素子に発生する熱を該ダイボンドエリアを通じて放出することを特徴とする。

【0007】また、請求項2に係る表面実装型発光ダイオードが、基板の両側に上面から側面を回り込んで下面に至る電極パターンをそれぞれ形成し、一方の電極パターンの上面に導電性接着剤によって発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子と他方の電極パターンの上面とをボンディングワイヤによって接続し、発光ダイオード素子及びボンディングワイヤを樹脂封止してなる表面実装型発光ダイオードにおいて、前記一対の電極パターンのうち少なくとも発光ダイオード素子が固着される側の電極パターンの上面あるいは上面及び側面、もしくは上面、側面及び下面を厚肉に形成し、前記発光ダイオード素子に発生する熱を該電極パターンを通じて放出することを特徴とする。

【0008】また、請求項3に係る表面実装型発光ダイオードが、前記電極パターンの厚肉部に銅系合金を用いたことを特徴とする。

【0009】また、請求項4に係る表面実装型発光ダイオードが、前記電極パターンの厚肉部を略80 μ m以上の厚さにしたことを特徴とする。

【0010】また、請求項5に係る表面実装型発光ダイオードが、前記基板にガラスエポキシ板、アルミニウム板、又はアルミニウム系合金板のいずれかをを用いたことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基いて本発明に係る表面実装型発光ダイオードの第1実施例を詳細に説明する。図1乃至図3は本発明に係る表面実装型発光ダイオードの第1実施例を示したものである。この実施例において、表面実装型発光ダイオード15は、従来例と同様に、ガラスエポキシ板からなる矩形の絶縁基板16の両側に上面16aから側面16bを回り込んで下面16cに至るダイボンド電極パターン17とセカンド電極パターン18をそれぞれ形成している。ダイボンド電極パターン17は、絶縁基板16の上面16aに発光ダイオード素子23を載置するためのダイボンドエリア17aを有するが、このダイボンドエリア17aは、他の側面及び下面部分とは異なって厚肉状に形成されている。

【0012】図3は、絶縁基板16の上面16aに形成されたダイボンドエリア17aの断面構造を示したものである。この図に示したように、ダイボンドエリア17

aは、絶縁基板16の表面に銅箔19を無電解メッキし、さらにこの銅箔19の上にニッケルメッキ20、金メッキ21を形成したものであるが、それぞれの厚みは、銅箔19、ニッケルメッキ20及び金メッキ21の順にそれぞれ70 μ m、10 μ m、0.3~0.4 μ mに設定されている。従って、ダイボンドエリア17aの厚み寸法Wは、従来のダイボンド電極パターン3の厚み40 μ mに比べて略2倍の80 μ mと厚く形成されている。ダイボンドエリア17aは、必ずしも80 μ m以上である必要はなく、概ね従来の約1.5倍である60 μ m以上の厚みから放熱効果を期待することができるので、発光ダイオードの輝度と流す電流値等との関係から必要に応じて設計上、厚みを任意に設定すればよい。なお、ダイボンドエリア17aの上面には、従来例と同様に、銀ペーストからなる導電性接着剤22を介して発光ダイオード素子23がダイボンドされる。また、発光ダイオード素子23とセカンド電極パターン18とはボンディングワイヤ24によって接続され、この発光ダイオード素子23及びボンディングワイヤ24が透光性樹脂体25で封止されている。

【0013】図2は、上記第1実施例の表面実装型発光ダイオード15に電流を流した場合に、発光ダイオード素子23に発生する熱hの放熱経路を模式的に示したものである。この図に示すように、発光ダイオード素子23から発生する熱hは、熱伝導率の大きい導電性接着剤22を介してダイボンド電極パターン17のダイボンドエリア17a内を伝わり、空气中に放出されると共に、広い範囲で絶縁基板16及び透光性樹脂体25にも放出される。即ち、ダイボンドエリア17aを厚肉状に形成してあるため、発光ダイオード素子23に大電流を流したとしても、発光ダイオード素子23内での発熱分をダイボンドエリア17aに十分に逃がすことができる。このため、発光ダイオード素子23の発光領域の温度上昇が抑えられ、発光ダイオード素子23に流す電流量に比例した輝度を得られる。

【0014】図4は、発光ダイオード素子23に流す電流の量と輝度との関係を示したグラフである。図中①の曲線は、絶縁基板16の上面16aに形成されるダイボンドエリア17aの厚みを40 μ mにした場合を示し、図中②の曲線は、ダイボンドエリア17aの厚みを80 μ mの場合を示したものである。この図に示すように、200mA以下の電流では、ダイボンドエリア17aの厚みに関係なく電流量にほぼ比例した輝度を得られるが、200mAを越えると、厚みが40 μ mの場合には輝度が極端に低下してくるのに対して、厚みが80 μ mの場合には低下の度合いが緩やかで前記200mAまでの直線上に近い値の輝度を得ることが出来る。これは、放熱量が多い分だけ発光効率の低下を防ぐことができるからである。この輝度の差は、最大電流300mAの電流を流した場合に δ I vの差を生じる。このため、従来

の発光ダイオードよりも高輝度の発光ダイオード15が得られ、室外用としても用いることが可能となる。

【0015】本実施例にあっては、熱伝導率の高い銅系合金を用いてダイボンド電極パターン17の銅箔19を厚く形成しているの、熱伝導率の低いニッケルメッキ20を厚くする場合に比べ、より放熱効果を上げることができ、また金メッキ21を厚くする場合に比べてコストの上昇を抑えることができる。さらに、放熱効果を上げるためには、導電性接着剤22には熱伝導率の大きい銀ペーストを用い、透光性樹脂体25、絶縁基板16等のその他の構成材料にも熱伝導率の大きい材料を用いるのが望ましい。

【0016】図5は、上記第1実施例のダイボンド電極パターン17及びセカンド電極パターン18の形成方法を示したものである。基板27毎にダイシングライン28が想定される集合基板29の上面に長孔スルーホール30を設ける。次に、集合基板29の上面に無電解銅メッキを集合基板29のダイボンド電極パターン部31及びセカンド電極パターン部32にそれぞれ所定の厚みに施し、マスクを使った露光処理後、エッチング処理やレジスト剥離を行うことにより所定の電極パターンの形状を得る。その後銅箔19にニッケル20、金21を電解メッキし、電極パターンを完成する。

【0017】図6は本発明に係る表面実装型発光ダイオード15の第2実施例を示したものである。この実施例におけるダイボンド電極パターン17は、絶縁基板16の上面16aに形成されるダイボンドエリア17aのみならず、側面電極17bも同じ80 μ mの厚さで形成されている。この実施例では、第1実施例と同様に、発光ダイオード素子23から発生する熱hは、まず熱伝導率の大きい導電性接着剤22を介してダイボンド電極パターン17のダイボンドエリア17a内を伝わり、広い面積で空気中や絶縁基板16、透光性樹脂体25に放出されるが、本実施例ではさらに、ダイボンドエリア17aから側面電極17bにも伝わって、マザーボード33の配線パターン34に伝わる。その結果、マザーボード33の配線パターン34からも空気中に放出されることになり、第1実施例よりもさらに大きな放熱効果が得られることになる。

【0018】図7は、本発明に係る表面実装型発光ダイオードの第3実施例を示したものである。この実施例では、ダイボンド電極パターン17の厚肉部がダイボンドエリア17aのみならず、側面電極17b及び下面電極17cにも同じ厚さで形成される。また、セカンド電極パターン18も全体がダイボンド電極パターン17と同じ厚みで形成されている。この実施例では、マザーボード33の配線パターン34に接するダイボンド電極パターン17の下面電極17cが厚肉に形成されているため、より一層マザーボード33の配線パターン34を通じて放熱させることができる。また、セカンド電極パ

ターン18を厚肉にすることで絶縁基板下面16cの高さを揃えることができ、マザーボード33上での高さの不均一を防ぐことができると共に、図4で示した集合基板29上での電極パターンの形成が容易となる。

【0019】なお、上述したいずれの実施例もガラスエポキシ板などの絶縁基板16を用いた場合について説明したが、本発明ではこれに限定されるものではなく、例えばアルミニウム板やアルミニウム系合金を基板として用いることで、基板からの放熱効果を一層期待することができる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る表面実装型発光ダイオードによれば、発光ダイオード素子が固着される電極パターンのダイボンドエリアを厚肉に形成することで、発光ダイオード素子に発生する熱をダイボンドエリアを通じて効率的に放出することができる。そのため、大電流を流しても、発光ダイオード素子の発光領域の温度上昇や発光効率の低下を防ぐことができ、電流量に比例して輝度をアップさせた高輝度の発光ダイオードを得ることができる。

【0021】また、電極パターンの厚肉部を絶縁基板の側面側あるいは側面及び下面側にも延長したことで、発光ダイオード素子からの発熱をマザーボードの配線パターンに効率よく伝えることができ、該配線パターンから空気中に放熱させることで、より一層発光ダイオード素子に発生する熱を放出することができる。

【0022】また、電極パターンの厚肉部に銅系合金を用いたため、電極パターンの熱伝導率を大きくすることができ、電極パターンに熱を放出し易くすることができる。

【0023】また、電極パターンの厚肉部を略80 μ m以上の厚みにしたため、表面実装型発光ダイオードに200mA以上の大電流を流した場合でも、それに比例して輝度をアップすることができ、高輝度の表面実装型発光ダイオードを得ることができる。

【0024】さらに、本発明では発光ダイオード素子を載置する基板にアルミニウム板やアルミニウム系合金を用いることで、基板からの放熱効果を一層期待することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型発光ダイオードの第1実施例を示す斜視図である。

【図2】上記図1のA-A線断面図である。

【図3】上記図2のB部拡大図である。

【図4】第1実施例の表面実装型発光ダイオードにおいて、発光ダイオード素子に流す電流量と輝度との関係を示すグラフである。

【図5】上記第1実施例の電極パターンの形成方法を示す図である。

【図6】本発明に係る表面実装型発光ダイオードの第2

実施例を示す断面図である。

【図7】本発明に係る表面実装型発光ダイオードの第3実施例を示す断面図である。

【図8】従来の表面実装型発光ダイオードを示す斜視図である。

【図9】上記図8のC-C線断面図である。

【図10】上記図9のD部拡大図である。

【符号の説明】

15 表面実装型発光ダイオード

16 基板

16a 基板の上面

16b 基板の側面

16c 基板の下面

17 ダイボンド電極パターン

17a ダイボンドエリア

17b 側面電極

17c 下面電極

18 セカンド電極パターン

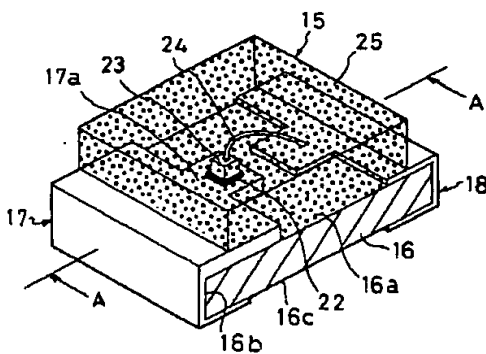
22 導電性接着剤

23 発光ダイオード素子

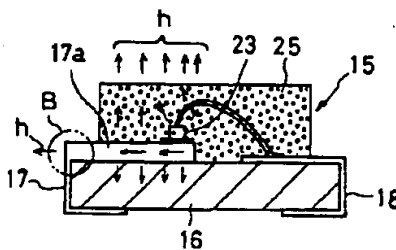
24 ボンディングワイヤ

25 透光性樹脂体

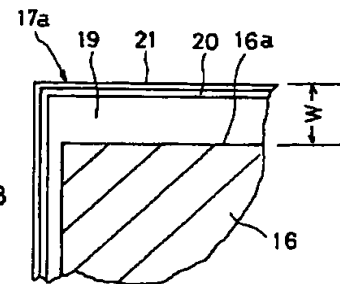
【図1】



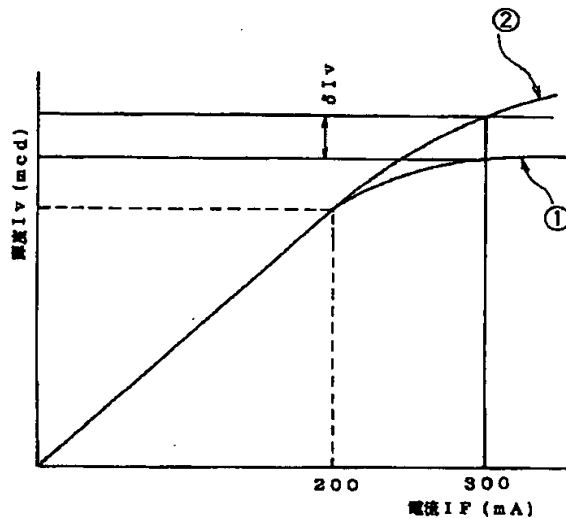
【図2】



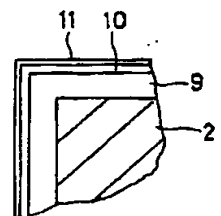
【図3】



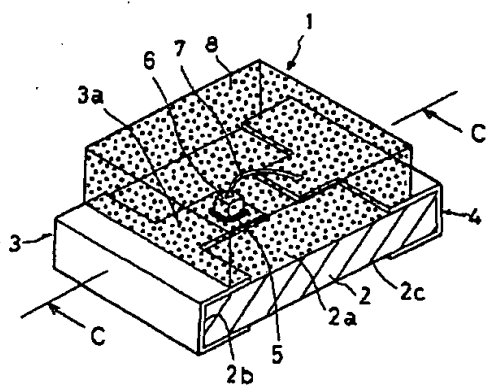
【図4】



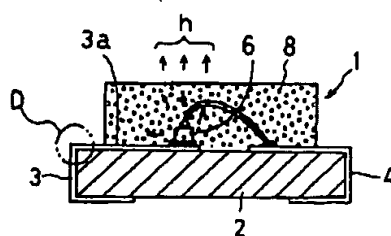
【図10】



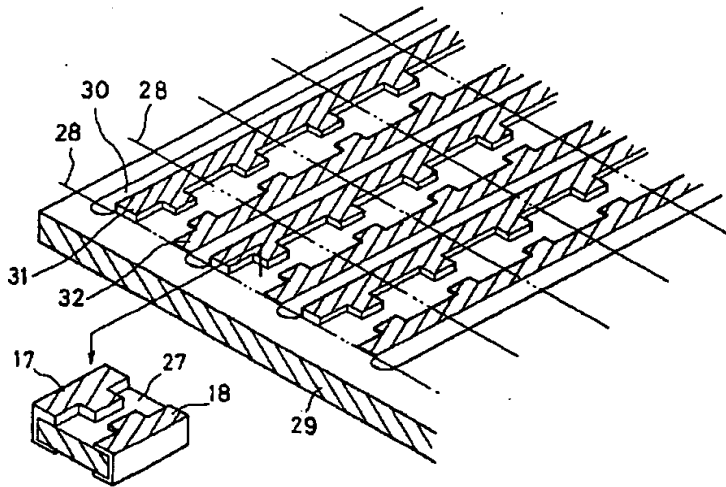
【図8】



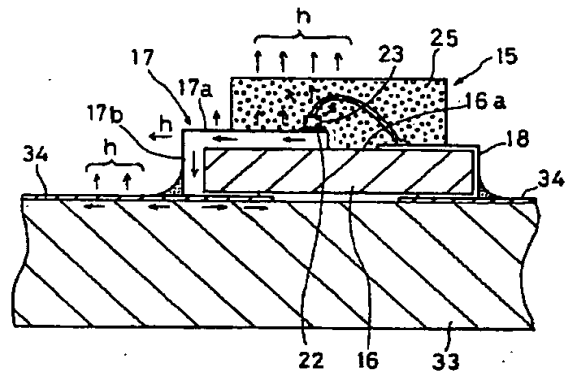
【図9】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

